

DOCKET NO.: 277878US6PCT

JC20 Rec'd PCT/PTO 27 SEP 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Werner DIEDEREN, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR04/00763

INTERNATIONAL FILING DATE: March 26, 2004

FOR: METHOD AND DEVICE FOR BENDING GLASS SHEETS

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Germany	103 14 267.3	29 March 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/FR04/00763. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Surinder Sachar

Gregory J. Maier
Attorney of Record
Registration No. 25,599
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

14 AVR. 2004



REÇU 22 JUIL. 2004
OMPI PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 14 267.3

Anmeldetag: 29. März 2003

Anmelder/Inhaber: Saint-Gobain Sekurit Deutschland GmbH & Co KG,
52066 Aachen/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von
Glasscheiben

IPC: C 03 B 23/03

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 5. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Stremme

Saint-Gobain Sekurit
Deutschland GmbH & Co. KG
Aachen

KI/28.03.2003

Beschreibung

5

Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von Glasscheiben

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen von Glasscheiben, bei dem die Glasscheiben in horizontaler Lage unter Verwendung einer vollflächigen, konvexen Oberform auf einem Biegering vorgebogen und anschließend mit Hilfe eines auf die vorgebogenen Glasscheiben einwirkenden Endbiegerings fertiggebogen werden. Sie bezieht sich auch

10 auf eine insbesondere zum Ausführen dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung.

Verfahren zum Biegen von Glasscheiben in horizontaler Lage sind weit verbreitet. Üblicherweise werden die Glasscheiben zwischen einer vollflächigen Oberform und einem rahmenartigen starren Biegering in die gewünschte Form gepresst. Wenn die Biegeradien der Glasscheiben einen bestimmten Wert unterschreiten, können mit einer solchen ein-

15 fachen Vorrichtung die Anforderungen an die Maßhaltigkeit oder an die optische Qualität oft nicht mehr erfüllt werden. Insbesondere die optische Qualität leidet stark, da durch erhebliche Relativbewegungen zwischen den Glasscheiben und den Formwerkzeugen die Glasoberflächen beschädigt werden. Zusätzlich können wellenförmige Verwerfungen und Stauchungen hervorgerufen werden, die eine so hergestellte Glasscheibe als Sichtschei-

20 be beispielsweise in Kraftfahrzeugen unbrauchbar macht. Diese Verwerfungen entstehen, wenn die Formgebung der Glasscheibe, also das Anlegen an die formgebende Oberfläche des Werkzeugs, unkontrolliert erfolgt.

Um diese Nachteile zu vermeiden, sind eine Reihe von Lösungsansätzen bekannt. In der EP 0 411 032 B1 wird zum Beispiel vorgeschlagen, die Oberform mit mehreren Saugkam-
25 mern zu versehen, die in einer Vielzahl von Saugbohrungen in der mit der Glasscheibe in Kontakt kommenden Formfläche münden. Die verschiedenen Saugkammern, eine für den Mittelbereich der Glasscheibe und je eine für die stark gekrümmten Seitenbereiche, kön-
nen mit unterschiedlichen Unterdrücken beaufschlagt werden. Damit soll erreicht werden, dass der Mittelbereich der Glasscheibe an der Oberform anliegen bleibt, wenn die Seiten-
30 bereiche von dem Biegerahmen gegen die Oberform gepresst werden.

Ein anderer Weg, die oben beschriebenen Schwierigkeiten zu überwinden, wurde darin gesucht, die als Matrize wirkenden rahmenartigen Biegeformen mehrteilig zu gestalten. Damit soll zunächst ein bestimmter Bereich der Glasscheibe gebogen und an einer voll-

flächigen, konvexen Biegeform fixiert werden. Anschließend wird die Glasscheibe durch Verschwenken eines weiteren Formteils gegen die Glasscheibe und Mitnehmen dieser, bis diese an der Patrize anliegt, fertig gebogen. Wenn solche mehrteiligen Biegeformen verwendet werden, kann es unter Umständen zu Unregelmäßigkeiten des Biegeverlaufs

- 5 im Bereich der Gelenke kommen, da die Formfläche der rahmenartigen Biegeformen dort unterbrochen ist. Insbesondere bei kleinen Biegeradien und zu niedriger oder zu hoher Glastemperatur wurden diese Nachteile beobachtet. Mit der Verbesserung derartiger mehrteiliger Biegeformen befassen sich zum Beispiel die Dokumente DE 38 03 575 A1 und DE 35 27 558 A1.
- 10 DE 38 03 575 A1 bezieht sich auf ein Verfahren zum Biegen einer Glasscheibe mit unter kleinen Biegeradien abgewinkelten Bereichen. Als Biegewerkzeug dient eine Patrize und eine Matrize umfassende Biegepresse, wobei die Matrize aus wenigstens zwei gelenkig miteinander verbundenen Formteilen besteht. Nach Erfassen eines Teils der auf Biegetemperatur erhitzten Glasscheibe durch die Biegepresse wird wenigstens ein schwenkbares Formteil der Matrize um die Schwenkachse herum gegen die Patrize verschwenkt. Als Antriebsmotor für die Bewegung der verschwenkbaren Formteile dient ein regelbarer Elektromotor. Die Winkelgeschwindigkeit der Schwenkbewegung der verschwenkbaren Formteile während des Biegevorgangs wird in Abhängigkeit von der Scheibentemperatur und dem Grad der Verformung geregelt.
- 15 20 Einen anderen Weg, die oben beschriebenen Schwierigkeiten zu überwinden, beschreibt DE 35 27 558 A1. Bei diesem Biegeverfahren wird eine auf Biegetemperatur erwärmte Glasscheibe von einer mehrteiligen Biegeform, deren einzelne Formteile gelenkig miteinander verbunden sind, erfasst und durch Verschwenken der mit dem mittleren Formteil gelenkig verbundenen Formteile in die gewünschte Form gebogen. Die Gelenkachsen der verschwenkbaren Formteile werden während des Schwenkvorgangs in Führungsschlitten entlang von Kurvenbahnen geführt, die in Abhängigkeit von der gewünschten Form der Glasscheibe ermittelt wurden. Dadurch werden die Formrahmen der verschwenkbaren Formteile fortschreitend auf der Glasscheibe abgewälzt, und die Glasscheibe wird ohne gleitende Relativbewegung zu den Biegeformen fortschreitend gegen die Formfläche der Patrize angepresst.
- 25 30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein weiteres Verfahren zum Biegen von Glasscheiben sowie eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung anzugeben.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Merkmale des Patentanspruchs 9 geben eine entsprechen-

de Vorrichtung an. Die Merkmale der den unabhängigen Ansprüchen jeweils nachgeordneten Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen dieser Gegenstände an.

Bei dem erfindungsgemäßen Biegeverfahren erfolgt die Formgebung der auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben in zwei aufeinander folgenden Pressbiegeschritten

- 5 schritten mit zwei unabhängigen Biegeringen mit konkaven Formflächen (Matrizen), die mit einer vollflächigen, konvexen Oberform zusammenwirken und die Glasscheibe zwischen sich pressen. Der Biegering für den ersten Pressbiegeschritt besitzt einen kleineren Umriss als der Endbiegering für den zweiten Pressbiegeschritt. Der Biegering kann durch die Öffnung innerhalb der Formflächen des Endbiegerings hindurch geführt werden.

- 10 Das Verfahren lässt sich sowohl auf einzeln als auch auf mehrere gleichzeitig (zur Herstellung von gekrümmten Verbundscheiben) zu biegende Glasscheiben anwenden.

Nachdem die Glasscheiben zwischen dem Biegering und der Oberform positioniert wurden, erfasst der Biegering beim ersten Pressbiegeschritt die Glasscheiben nicht an deren äußerstem Randbereich, sondern weiter innen in der Scheibenfläche. Die Glasscheiben

- 15 werden in ihrem zentralen Bereich gegen die Oberform gepresst und nehmen dort in etwa die Kontur der Oberform an. Vor dem Pressen können die Glasscheiben entweder auf den Biegering abgelegt werden, oder direkt von einem Förderer an die Oberform übergeben und mittels Differenzdruck an der Formfläche gehalten werden. Der Differenzdruck kann beispielsweise durch Ansaugen von Luft durch Öffnungen in der Formfläche der
- 20 Oberform erzeugt werden. Es ist aber auch möglich, in an sich bekannter Weise einen gegen die Oberform gerichteten (heißen) Gasstrom auf die von der Formfläche abgewandte Oberfläche der Glasscheiben einwirken zu lassen.

- 25 Der Biegering kann eine geschlossene, rahmenartige Formfläche besitzen, es ist aber auch möglich, seine mit der Glasfläche in Kontakt kommenden Formflächen auf bestimmte, zu biegende Bereiche zu beschränken.

Während die Glasscheiben von dem Biegering an der Oberform gehalten werden, wirkt der Endbiegering auf die äußeren, freistehenden Randbereiche der (unteren) Glasscheibe ein und presst diese gegen die Oberform. Auf diese Weise können die gewünschten Endtangentenwinkel sehr genau hergestellt werden, wobei gleichzeitig Verwerfungen der

- 30 Glasscheiben innerhalb des von dem Biegering umschriebenen Bereichs ausgeschlossen sind. Die Formoberflächen von Oberform und Endbiegering sind in der Regel komplementär gestaltet, die Formfläche des Biegerings braucht allerdings nur seiner Funktion des Vorbiegens und Fixierens zu genügen.

Selbstverständlich sind sämtliche Form-Flächen, die mit den heißen Glasscheiben in Berührung kommen, in der üblichen Art und Weise bearbeitet und/oder mit einem hitzebeständigen Gewebe oder Gewirk und/oder mit einer entsprechenden Beschichtung versehen.

- 5 Nachdem die Glasscheiben ihre endgültige Form erhalten haben, können sie von dem Endbiegering in eine Abkühl- oder Vorspannstrecke transportiert werden. Dazu werden zweckmäßigerweise die Oberform und der Biegering von den Glasoberflächen entfernt. Jetzt kann eine weitere Transportvorrichtung die gebogenen Glasscheiben aus dem Endbiegering entnehmen. Es ist aber auch möglich, dass die Glasscheibe von der Oberform 10 mittels Differenzdruck, welcher beispielsweise von einer Vakuumeinrichtung erzeugt wird, aus dem Endbiegering ausgehoben und an eine weitere Transportvorrichtung übergeben wird.

In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens kann der Endbiegering selbst als Transportmittel dienen und mit den Glasscheiben aus der Biegezone ausfahren und diese einer 15 weiteren Behandlung zuführen.

In dem Fall, dass der Endbiegering selbst das Transportmittel ist, kann der Endbiegering besonders vorteilhaft als Vorspannring ausgestaltet sein. Damit entfallen mindestens ein weiteres Transportmittel und ein besonderer Vorspannring.

- 20 Die beiden Pressbiegeschritte können zusätzlich unterstützt werden, indem in der Oberform eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Unterdrucks vorgesehen wird. Wenn während des Pressens gleichzeitig die Scheibenoberfläche in Richtung der Formfläche der Oberform angesaugt wird, kann nämlich ein besonders guter Biegeverlauf insbesondere der Scheibenfläche erzielt werden.

Der Endbiegering kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung auch mehrteilig 25 sein, wobei ein oder mehrere Formteile verschwenkbar sind. Das feste Formteil wird in diesem Fall zuerst zur Anlage an die Glasscheibe gebracht. Anschließend können dann die beweglichen Formteile gegen die Oberform verschwenkt werden. Bei dieser Variante der erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Glasscheiben an weiteren Stellen fixiert, während die Bereiche der stärksten Biegung, in der Regel die Endtangentialen, an die Oberform 30 gepresst werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen ohne Absicht einer Einschränkung aus der zeichnerischen Darstellung verschiedener Phasen der

Durchführung des Verfahrens in einer entsprechenden Vorrichtung und deren sich im folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

Es zeigen in vereinfachter Prinzipdarstellung

Fig. 1 die Biegevorrichtung unmittelbar nach der Übergabe der Glasscheibe an
5 die konvexe Oberform,

Fig. 2 den ersten Pressvorgang mit dem Biegering,

Fig. 3 den zweiten Pressvorgang mit dem Endbiegering, und

Fig. 4 die Glasscheibe nach dem Pressvorgang vor der Übergabe von der Oberform an eine Transportvorrichtung.

10 Fig. 1 zeigt in einer durch einen Rahmen angedeuteten Biegestation 1 eine auf Biegetemperatur erhitzte Glasscheibe 2, die von einer nicht dargestellten Transportvorrichtung an eine vollflächige, mit einer konvexen Formfläche versehene Oberform 3 übergeben wurde. Die Glasscheibe 2 wird in an sich bekannter Weise mithilfe von Unterdruck an der Oberform 3 gehalten und ist aufgrund der entgegen der Schwerkraft wirkenden Druckdifferenz-Kräfte bereits leicht vorgeformt. Die Mittel zum Erzeugen des Unterdrucks sind der Einfachheit halber hier nicht gezeichnet; man kann sich darunter z. B. zahlreiche über die Fläche der Oberform verteilte Luftkanäle vorstellen, durch die Luft aus der Biegestation 1 bzw. aus dem Raum zwischen der Oberform 3 und der Glasscheibe 2 abgesaugt wird. Der unterhalb der erweichten Glasscheibe 2 herrschende Atmosphärendruck drückt die Scheibe auch in ihren Randbereichen nach oben in Richtung der Formfläche.

20 Unterhalb der Oberform 3 befinden sich der rahmenförmige Biegering 4 und der ebenfalls rahmenförmige Endbiegering 5. Beide Biegeringe besitzen konkave Formflächen. Der Außenriss des Biegerings 4 ist geringfügig kleiner als der vom Endbiegering 5 umschriebene Freiraum, so dass der Biegering 4 durch den besagten Freiraum hindurchführbar ist.

25 Die Oberform 3 und die beiden Biegeringe 4, 5 sind unabhängig voneinander relativ zueinander bewegbar. Die zugehörigen Antriebsmittel sind hier nicht dargestellt; entsprechende Vorrichtungen und Steuerungen gehören zum Stand der Technik und sind für den hier beschriebenen Ausführungsfall nicht von Bedeutung.

30 Wie aus Fig. 2 ersichtlich wird der Biegering 4 für den ersten Pressvorgang oder Pressbiegeschritt durch den Endbiegering 5 hindurch soweit in Richtung zu der Oberform 3 bewegt, dass die Glasscheibe 2 in ihrem zentralen Bereich an der Oberform 3 zur Anlage

kommt und dort fixiert ist. Die Glasscheibe 2 wird zwar bereits teilweise vorgebogen, ihre Randbereiche haben jedoch noch nicht den gewünschten, durch die Fläche der Oberform 3 vorgegebenen Endtangentenwinkel angenommen. Man kann die Unterdruckbeaufschlagung der Glasscheibe 2 je nach Bedarf nach dem Anpressen des Biegerings im ersten

5 Biegeschritt aufrecht erhalten, schwächen oder auch abschalten.

Der zweite Pressvorgang, der die Glasscheibe 2 in ihre endgültige Form bringt, ist in **Fig. 3** dargestellt. Um die an der Oberform 3 durch den Biegering 4 fixierte Glasscheibe 2 auch in ihren Bereichen mit der stärksten Krümmung an die Formfläche der Oberform 3 zu drücken, wird der Endbiegering 5 in Richtung der Oberform 3 bewegt, wobei er die peripheren Bereiche der Glasscheibe 2 erfasst und gegen die Oberform 3 presst. Gleichzeitig bleibt der Biegering 4 in seiner Position und hält die Glasscheibe 2 so an der Oberform 3, dass sich die Glasscheibe 2 während des Anpressvorgangs durch den Biegering 5 nicht in Richtung Scheibenmitte verwerfen kann. Da der Freiraum innerhalb der Formflächen des Endbiegerings 5 geringfügig größer ist als die Außenabmessungen des Biegerings 4, kann der Endbiegering 5 mit allseitigem Freigang über den Biegering 4 an die Oberform 3 herangeführt werden.

In **Fig. 4** ist die Endphase des Biegeverfahrens gezeigt, in der die beiden Biegeringe 4, 5 sich von der Oberform 3 entfernt haben und die fertig gebogene Glasscheibe 2 mithilfe von Unterdruckbeaufschlagung der Glasscheibe 2 von der Oberform 3 her -die ggf. jetzt

20 wieder einzuschalten ist- an der Unterseite der Oberform 3 festgehalten wird. In dieser Phase des Biegeverfahrens kann eine Transportvorrichtung oder ein Vorspannring seitlich in die Biegestation 1 einfahren und die Glasscheibe 2 von der Biegeform 3 übernehmen und einer weiteren Behandlung zuführen.

Selbstverständlich können die Bewegungsrichtungen der einzelnen Bauteile 3, 4, 5 der

25 Vorrichtung relativ zueinander beliebig vertauscht werden. Beispielweise können die Pressbiegeschritte auch durch ein Absenken der Oberform 3 auf die Biegeringe 4, 5 erfolgen, es ist ebenfalls möglich einen Pressbiegeschritt durch das Anheben eines Biegerings und den anderen Pressbiegeschritt durch das Absenken der Biegeform 3 zu realisieren. Entscheidend für das Verfahren ist, dass die Glasscheibe mit einem ersten Pressbeige-

30 schritt vorgeformt und ihr zentraler Bereich an der Oberform fixiert wird, während im zweiten Pressbiegeschritt unter weiterer Fixierung der Glasscheibe die Randbereiche der Glasscheibe mittels eines weiteren Biegerings gegen die Formfläche der Oberform in ihre endgültige Form gebogen werden.

Saint-Gobain Sekurit
Deutschland GmbH & Co. KG
Aachen

KL/28.03.2003

Patentansprüche

5 1. Verfahren zum Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben (2) in horizontaler Lage mit folgenden Merkmalen:

- die Glasscheiben (2) werden in einem Ofen auf ihre Biegetemperatur erwärmt,
- die Glasscheiben (2) werden zwischen einen konkaven Biegering (4), dessen

10 Formflächen einen Umriss kleiner als die äußeren Abmessungen der Glasscheiben (2) beschreiben, und eine vollflächige, konvexe Oberform (3) verbracht,

- die Glasscheiben (2) werden zwischen dem Biegering (4) und der Oberform (3) so gepresst, dass die Glasscheiben (2) zumindest bereichsweise die Kontur der Oberform (3) annehmen (erster Pressbiegeschritt),

15 - ein rahmenförmiger Endbiegering (5), dessen Formflächen der endgültigen Form der Glasscheiben (2) entsprechen, wird mit den überstehenden Randbereichen der Glasscheiben (2) in Kontakt gebracht und die Glasscheiben (2) gegen die Oberform (3) gepresst (zweiter Pressbiegeschritt),

- die fertig gebogenen Glasscheiben (2) werden einer Abkühl- oder Vorspann-20 behandlung unterzogen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegering (4) während des zweiten Pressbiegeschritts 2 weiterhin angepresst bleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegering (4) und die Oberform (3) nach dem zweiten Pressbiegeschritt von den

Glasscheiben (2) entfernt werden und die Glasscheiben (2) mithilfe des Endbiegerings (5) der Abkühl- oder Vorspannbehandlung zugeführt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Endbiegering (5) als Vorspannring dient.
5. 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - der Biegering (4) und der Endbiegering (5) nach dem zweiten Pressbiegeschritt von den Glasscheiben (2) entfernt werden,
 - die Glasscheiben (2) mittels Differenzdruck an der Oberform (3) gehalten werden,
- 10 - die Glasscheiben (2) von der Oberform (3) auf eine Transportvorrichtung abgelegt werden,
- die Glasscheiben (2) mithilfe der Transportvorrichtung der Abkühl- oder Vorspannbehandlung zugeführt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transportvorrichtung ein Vorspannring ist, auf dem die Glasscheibe (2) vorgespannt werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und/oder der zweite Pressbiegeschritt mittels Differenzdruck unterstützt wird.
- 20 8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Endbiegering (5) ein mehrteiliger Biegering verwendet wird und die

Endbiegung durch Verschwenken eines oder mehrerer Teile des Biegerings erzielt wird.

9. Vorrichtung zum Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben (2), insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung umfasst
 - einen Ofen zu Erhitzen der Glasscheiben (2),
 - einen konkaven Biegering (4) zum Vorformen der erhitzten Glasscheiben (2),
 - eine konvexe, vollflächige Oberform (3),
 - einen rahmenförmigen Endbiegering (5) mit konkaver Formfläche, die im wesentlichen der endgültigen Form der Glasscheiben (2) entspricht,
 - Mittel zum Bewegen des Biegerings (4), des Endbiegerings (5) und der Oberform (3) relativ zueinander,
 - Mittel zum Transportieren der fertig gebogenen Glasscheiben (2) in eine Kühl- oder Vorspannstation.
10. 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegering (4) einen Außenumriss hat, der kleiner als die vom Endbiegering (5) umschriebene Fläche ist, so dass der Endbiegering (5) über den Biegering (4) hinwegführbar und gleichzeitig mit diesem an die Glasscheiben (2) anpressbar ist.
11. 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Biegering (4) mit Formflächen versehen ist, die die Glasscheiben (2) nur bereichsweise erfassen.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endbiegering (5) als Vorspannring ausgebildet ist.

**13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endbiegering (5) als mehrteiliger Biegring mit ver-
5 schwenkbaren Formflächen ausgebildet.**

14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberform (3) mit Mitteln zum Erzeugen eines Unter- drucks zwischen der Formfläche der Oberform (3) und der oben liegenden Ober- fläche der Glasscheiben (2) versehen ist.

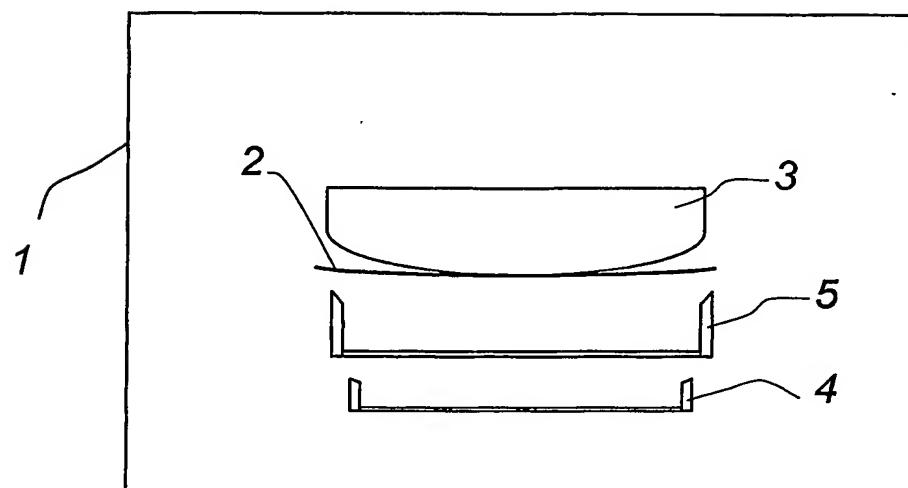


Fig. 1

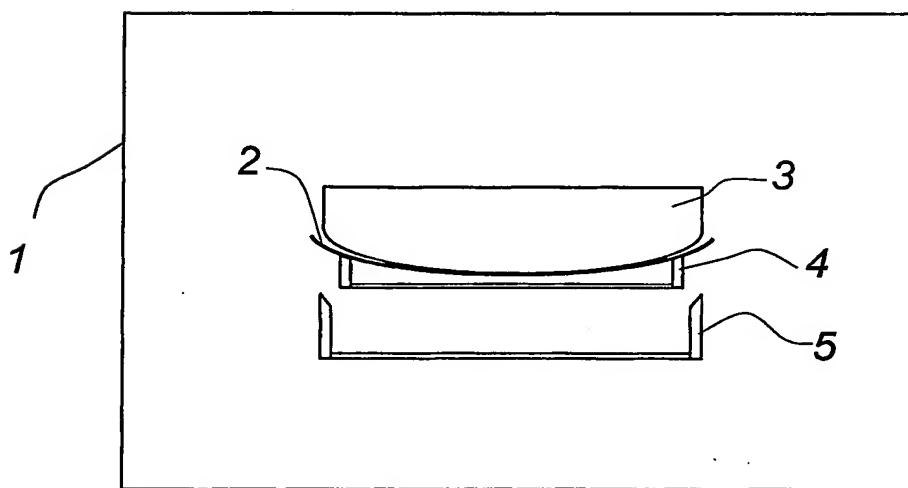


Fig. 2

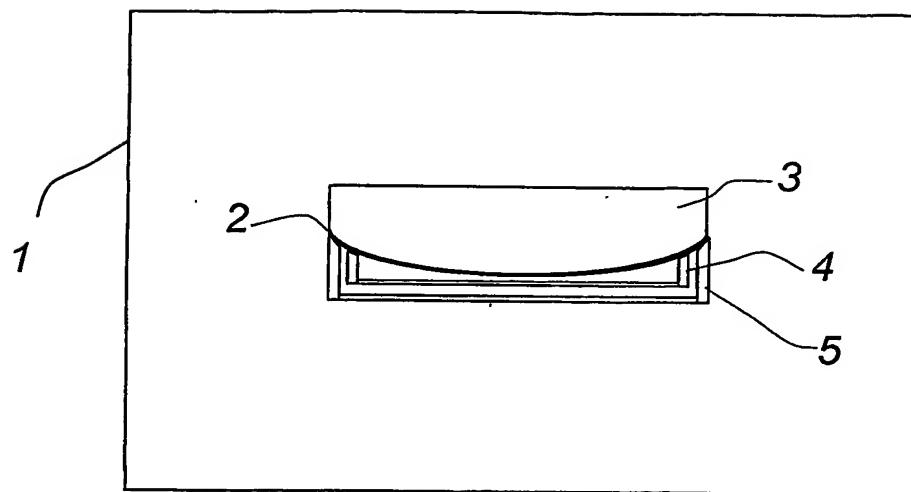


Fig. 3

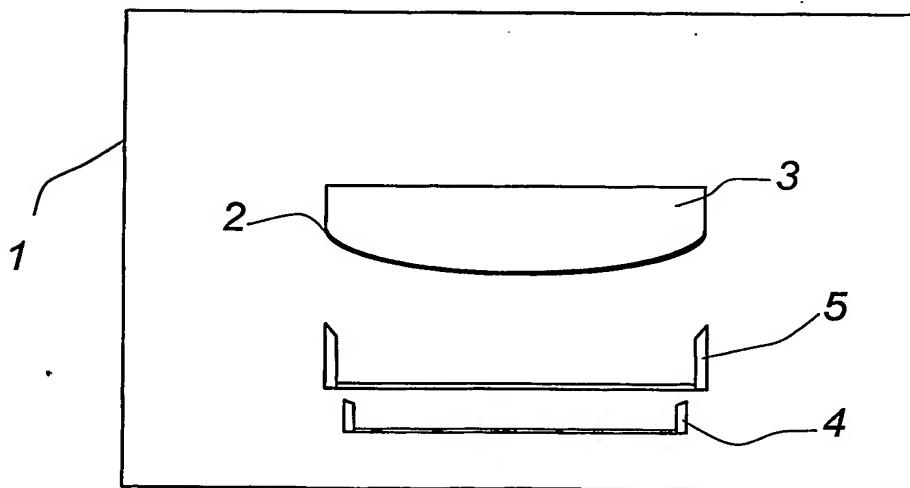


Fig. 4

Saint-Gobain Sekurit
Deutschland GmbH & Co. KG
Aachen

KL/28.03.2003

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft Verfahren zum Biegen von auf ihre Erweichungstemperatur erhitzten Glasscheiben (2) in horizontaler Lage mit folgenden Merkmalen:
 - die Glasscheiben (2) werden in einem Ofen auf ihre Biegetemperatur erwärmt,
 - die Glasscheiben (2) werden zwischen einem konkaven Biegering (4), dessen Formflächen einen Umriss kleiner als die Abmessungen der Glasscheiben (2) beschreiben, und einer vollflächigen, konvexen Oberform (3) verbracht,
 - die Glasscheiben (2) werden zwischen dem Biegering (4) und der Oberform (3) so gepresst, dass die Glasscheiben (2) zumindest bereichsweise die Kontur der Oberform (3) annehmen (Pressbiegeschritt 1),
 - ein rahmenförmiger Endbiegering (5), dessen Formflächen der endgültigen Form
- 10 der Glasscheiben (2) entsprechen, wird mit den überstehenden Randbereichen der Glasscheiben (2) in Kontakt gebracht und die Glasscheiben (2) gegen die Oberform (3) gepresst (Pressbiegeschritt 2),
- 15 - die fertig gebogenen Glasscheiben (2) werden einer Abkühl- oder Vorspann-Behandlung unterzogen.

20

[Fig. 3]

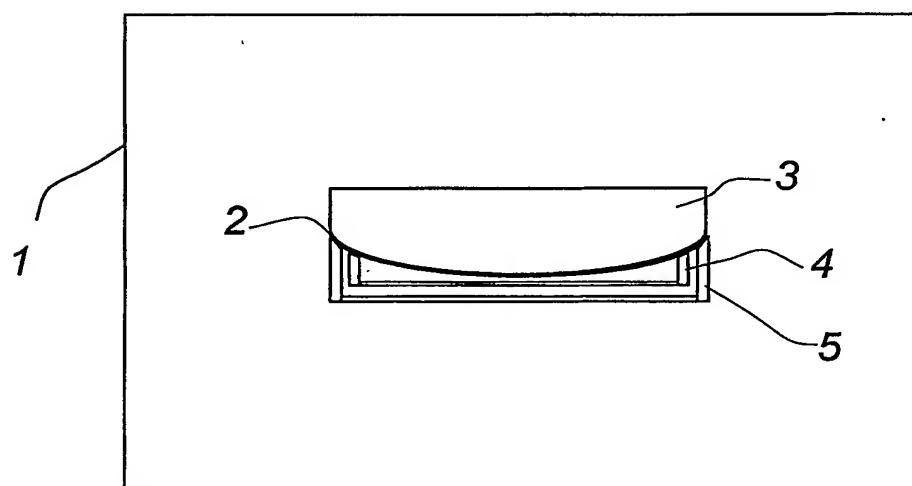


Fig. 3